大蒜頭採收後之處理及貯藏

林 棟 樑

台南區農業改良場助理研究員

摘　　要

本省蒜頭由於氣候關係其生產期集中於2-4月間，其餘時間均以貯藏供應，蒜頭收穫後貯藏期適為高溫期，因此休眠期甚長，在夏季高溫下不會有發芽問題，但到了秋季後，氣溫逐漸降低，發芽、腐爛問題隨之會發生。以學甲大片黑，西港蒲蒜及花蒜三品種大蒜為材料，不同溫度貯藏結果，以0℃最佳，其失重率、發芽率及腐爛率均明顯降低，貯藏六個月後其損耗仍在二成以內，但冷藏出庫後迅速發芽，商品價值明顯降低。只能將未發芽部份剝成蒜仁方式銷售或供加工使用。以39％MH抑芽劑施用試驗結果顯示，採收前14天噴施100倍稀釋液後，常溫貯藏可延緩發芽情形，但失重率及腐爛率仍嚴重。而若以低溫貯藏配合MH 抑芽劑施用則可減少損耗及解決冷藏後迅速發芽問題。蒜仁貯藏室溫時只有2-3 天的壽命。低溫雖可延長壽命，若未包裝亦只有二週的壽命，但若以0.035mm 厚PE袋密封包裝，置2℃貯藏，則可貯藏一個月以上。

關鍵字：大蒜、冷藏、MH抑芽劑、品質

前　　言

本省大蒜栽培面積逾六千公頃，年產量達五萬公噸，產期集中在2～4月間，其餘時間均須以貯藏供應，而本省蒜頭收穫後貯藏期間適逢高溫期，在夏季高溫下雖不會有發芽問題，但自然的失重、軟縮及病原菌造成的腐爛情形仍不斷的發生，且一旦進入秋冬季的低溫期，發芽問題立即發生造成所剩無幾的嚴重損失。

蒜頭是一種鱗莖，由多層瓣集合而成，據邱氏等[1]之報告指出，蒜頭採收後有休眠現象，其休眠長短除與品種有關外，與溫度的關係最大，在24～31℃的室溫下休眠期甚長，溫度提高到35℃時不易發芽。本省蒜頭採收後適為高溫期，因此休眠期甚長，但溫度降到20℃時會促進發芽，當溫度降到0℃時則發芽又被抑制。因此Hardenburg[6]指出蒜頭在0℃及65～70％相對濕度對貯藏效果最好，可貯藏6～7個月，濕度太高則有促進發根及腐爛[6]。另外使用maleic hydrazide(簡稱MH)發芽抑制劑[4,5,6,8]及 gamma放射線照射處理[5,6]亦可有效延長蒜頭貯藏期，防止貯藏期間的發芽、失重、褐變及腐爛等。但不論MH 處理或放射線照射處理在長期貯藏上對失重及腐爛抑制效果均不如0℃低溫貯藏來的佳[5]。本省蒜頭均以常溫貯藏，

據錢氏等[4]指出蒜頭在20℃的呼吸率爲20～25mg CO_2／公斤・小時，且貯藏期間呼吸率有不斷上升現象，可能與芽體生長有關，就室溫長期貯藏的觀點來看，蒜頭呼吸率頗高，故長期貯存後內部容易有空掉的現象，造成嚴重的失重情形[4]。在國內的高相對濕度環境下，蒜頭貯藏期發芽腐爛情形亦頗嚴重。另外由於加工機械的改良及超市的興起，以機械脫膜之蒜仁銷售量亦不斷增加。因此本研究目的擬先行探討貯藏溫度及採前噴施MH抑芽劑對蒜頭貯藏壽命及品質之影響，並進一步了解蒜仁之最佳貯藏條件。

材料與方法

(一)不同溫度貯藏對蒜頭品質之影響

三個不同品種大蒜（學甲大片黑、西港蒲蒜、花蒜）蒜頭採收後於田間乾燥20天左右（含水量60-70%）。剪除地上部及根部後，分別貯藏於0℃、5℃、20℃、25℃及室溫五種溫度，貯藏期間調查失重率，腐爛率及發芽率。

(二)MH抑芽劑處理試驗：

以"學甲大片黑"品種爲材料，MH抑芽劑（由庵原農藥公司提供，藥品名稱爲choline salt of maleic hydrazide liquid formation 39％）稀釋倍數爲50、75、100倍，分別於採收前14天及7天施用(於82年2月底採收)，含對照組共7個處理，田間採CRD設計，每處理三重覆，採收乾燥後，分別置0℃及室溫下貯藏，每重覆20球，每月調查一次腐爛率、發芽率及失重率。0℃貯藏者並於貯藏7個月後調查櫃架壽命。

(三)蒜仁貯藏試驗：

以熱風式機械脫膜之蒜仁進行下列包裝方式處理：(1)不包裝(2)南亞保鮮膜包裝(3)打洞PE袋(0.035mm厚)包裝(4)PE袋(0.035mm厚)密封包裝，分別置2℃、5℃及室溫下貯藏，每袋一公斤、每處理三重覆，於貯藏二週及四週後調查品質變化。

結果與討論

(一)不同溫度貯藏對蒜頭品質之影響：

三個不同品種大蒜頭經不同溫度貯藏六個月後品質變化情形如表一，三品種情形相似，失重率均以0℃最少，分別爲12.5%（大片黑）、13.0%（西港蒲蒜）及11.9%（花蒜），相對於5℃以上之溫度貯藏均有明顯差異，而20℃及室溫者失重率較高。0℃貯藏因生理活性被低溫抑制，故蒜頭本身失重率自然降低，在長期貯藏上效果尤其顯著。而25℃及室溫貯藏之失重率較20℃貯藏爲低，可能20℃之溫度對蒜頭本身的生理活性抑制效果有限。據錢氏等(1986)指出，蒜頭在20℃貯藏期間呼吸率有逐漸升高情形[4]，即生理代謝活性不斷升高，對長期貯藏上來說將造成本身累積的養份消耗逐漸增加，而產生嚴重的失重情形。而且蒜頭屬高溫休眠性，可能因此在25℃及室溫下貯藏時其休眠性較20℃爲高，本身的生理代謝活性低，累積的養份消耗少，故失重率較20℃貯藏爲低。

表1、不同蒜頭品種在不同溫度貯藏六個月後品質變化情形
Table 1. Quality changes of garlic bulbs stored at different temperatures for 6 months.

品種 Var.	溫度 Temp.	失重率(%) Wt. Loss	發芽率(%) Sprouting	腐爛率(%) Rot
大	0	12.5.	2.5	15.0
片	5	30.4	80.0	75.0
黑	20	69.9	78.8	100.0
	25	40.7	27.5	66.3
	室溫^z	38.6	52.5	95.0
LSD p=0.05		5.7	13.9	11.5
	0	13.0	0.0	20.0
蒲	5	31.3	31.3	35.0
蒜	20	66.0	27.5	100.0
	25	39.4	10.0	70.0
	室溫^z	33.4	31.3	73.8
LSD p=0.05		3.4	10.3	19.2
	0	11.9	0.0	6.3
花	5	26.3	16.3	22.5
蒜	20	36.1	35.0	65.0
	25	20.3	2.5	35.0
	室溫^z	24.6	46.3	50.0
LSD p=0.05		6.0	10.3	12.5

^{z} 置陰棚內常溫貯藏，由82年7月～83年1月。

發芽率亦以0℃最低，貯藏六個月後發芽率均接近於零，故0℃可抑制因休眠被打破而產生之發芽情形，蒜頭一旦發芽即降低其商品價值。大片黑品種貯藏時發芽率以5℃、20℃最高，分別達80.0%(5℃)及78.8%(25℃)，此現象與前人研究結果相同，5-20℃之溫度有促進發芽之效果[1,2]。故蒜頭長期貯藏時須避免落在此溫度範圍。而25℃貯藏之發芽率較室溫爲低，因室溫貯藏經秋冬季時平均氣溫接近20℃甚至以下之溫度，而以25℃貯藏則可延遲因自然環境低溫打破休眠而發芽的情形。比較品種之間的發芽率發現，蒲蒜及花蒜均較大片黑爲低，可能品種間對低溫敏感度情形不同，造成發芽率不同。

腐爛率亦以0℃貯藏之蒜頭最低，分別爲15.0%（大片黑）、20.0%（西港蒲蒜）及6.3%（花蒜）。其餘處理腐爛率均頗高，腐爛率最高的爲20℃貯藏者，可能因發芽後芽體枯死造成腐爛更加嚴重，其中大片黑及蒲蒜品種高達100%，而花蒜亦有65.0%的腐爛率，本研究調

查之腐爛率乃以整粒蒜頭爲單位，只要其中有一瓣以上有軟縮或腐爛情形即估算爲腐爛，故調查結果腐爛率偏高。

綜括以上溫度處理對本省蒜頭貯藏品質之影響試驗結果，0℃是最佳貯藏溫度，與前人研究結果相似(4,6,10)，貯藏六個月後仍有八成以上產品具有商品價值，相較於室溫貯藏造成的嚴重損耗，0℃貯藏不失爲很好的保鮮處理手段。而5℃及20℃具有打破休眠及促進發芽之作用故不適蒜頭貯藏。25℃貯藏雖有抑制發芽情形，但仍有嚴重的失重率及腐爛率，與室溫貯藏結果類似。而比較品種之間的耐貯藏性發現，室溫下貯藏以花蒜最耐貯藏其失重率及腐爛率均較其他兩種品種爲低，其次爲蒲蒜，而大片黑較不耐貯藏。

蒜頭在0℃貯藏六個月後，雖然品質良好，但一出庫，品質即開始下降。如表2所示，0℃貯藏六個月後置室溫下10天，發芽率明顯增加，尤其大片黑品種發芽率最高由2.5%增加至28.8%，蒲蒜由0%增加至17.5%，花蒜亦增加至7.0%，腐爛率亦有明顯增加趨勢，故0℃貯藏後只能將未發芽部份剝成蒜仁銷售或供加工使用，但若整球供鮮食銷售則必須進一步解決出庫後之發芽問題。

表2、蒜頭0℃貯藏六個月後置室溫下10天品質變化情形·

Table 2. Quality changes of garlic bulbs stored at 0℃ for 6 months and 10 days at room temperature.

品　種 Var.	發芽率(%) Sprouting	腐爛率(%) Rot
大片黑	28.8 (2.5)^z	60.0 (15.0)
蒲　蒜	17.5 (0.0)	28.8 (20.0)
花　蒜	7.0 (0.0)	27.5 (6.3)

^{z} 括弧內數字爲剛出庫時調查者·

^{z} The data was obtained immediately after cold storage.

(二)C-MH抑芽劑處理試驗：

本研究當年（民國82年）因平均氣溫較高，最低氣溫一直到10月份後才低於20℃，而平均氣溫直到11月份才出現低於20℃之情形。因此常溫貯藏在10月前均無發芽情形，直到11月份才開始少量發芽（資料未列），貯藏到12月份時（貯藏7個月）處理組與對照組開始有差異性顯現，調查結果如表3，對照組發芽率達56.67%，處理組則在30～40%間，採收前藥劑噴灑時間則無顯著影響，濃度之間則有差異性，而處理時期與濃度間無交感作用。除了發芽率，C-MH處理並不能降低常溫貯藏蒜頭之腐爛率及失重率，此結果與El-oksh等(5)所稱不符，但與錢氏等(4)報告結果相同。

C-MH處理後置0℃貯藏7個月後調查其品質發現，剛出庫時發芽率甚低，接近於零，且不同處理時期，處理濃度間均無顯著性差異（表4），出庫後7天對照組發芽率增加到66.67%，而處理組則維持在20～30%，同時處理濃度間有差異性顯現，以稀釋50倍的發芽率最低。

而於出庫時調查腐爛率發現處理組均有較對照組高的情形，是否為C-MH的直接影響則須進一步探討。失重率則各處理間差異不顯著。

表3、大蒜採收前以MH抑芽劑處理對蒜頭貯藏品質之影響[Z]

Table 3. Effect of MH treatment before harvest on the storage quality of garlic bulbs

處理時期 Time	稀釋倍數 Dil. conc.	發芽率 Sprouting (%)	腐爛率 Rot (%)	失重率 Wt. loss (%)
採前兩週	100	30.00	45.00	23.95
	75	33.33	50.00	23.21
	50	30.00	50.00	29.22
採前一週	100	32.67	50.00	28.34
	75	36.67	51.67	28.86
	50	41.67	56.67	28.52
C K		56.67	45.00	24.76
變因(SOV)	自由度(df)			
Time	1	N S[y]	N S	N S
Cone	3	**	N S	N S
Time × Cone	3	N S	N S	N S

[z] 置陰棚內常溫貯藏7個月，由82年7月至83年1月。

[y] ** 及NS分別表變方分析結果達1%顯著水準及不顯著。

表4、採收前以MH抑芽劑處理對蒜頭貯藏品質之影響[z]

Table 4. Effect of MH treatment before harvest on the storage quality of garlic bulbs.

處理時期 Time	稀釋倍數 Dil. conc.	發芽率1[y] Sprouting1[y] (%)	發芽率2[y] Sprouting2[y] (%)	腐爛率 Rot (%)	失重率 Wt. loss (%)
採收兩週	100	0.00	24.67	3.33	8.97
	75	0.00	36.67	11.67	9.29
	50	0.00	13.33	16.67	8.86
採前一週	100	3.33	36.67	8.33	10.39
	75	0.00	23.33	8.33	9.03
	50	0.00	20.00	6.67	8.39
C K		1.67	66.67	1.67	10.34
變因(SOV)	自由度(df)				
Time	1	N S[x]	N S	N S	N S
Cone	3	N S	*	**	N S
Time × Cone	3	N S	N S	N S	N S

[z] 置陰棚內常溫貯藏7個月，由82年7月至83年1月。

[y] 發芽率1及2分別表示剛出庫時調查及出庫後置室溫7天後調查。

[x] *、** 及NS分別表變方分析結果達5%、1%顯著水準及不顯著。

由以上試驗結果得知，C-MH於採收前噴施，對於蒜頭的發芽有抑制作用，但由於本省蒜頭採收後適逢高溫期，其休眠期甚長，因此室溫貯藏初期顯現不出處理效果，直到後期才顯出抑芽效果，約可延緩發芽一個月左右，由於蒜頭貯藏中發芽並非造成損耗的唯一因子，其中自然的失重及腐爛所造成的損耗不小，很可惜本實驗中C-MH並不能對此損耗造成抑制的效果。然而由本試驗結果得知，蒜頭於0℃下貯藏期甚長，且損耗甚少，雖然貯藏成本略高，以目前本省蒜頭的供需情形而言，以近0℃的低溫貯藏不失爲甚佳的貯藏方法，而C-MH處理後配合0℃貯藏將更有利於貯藏後的商品價值。雖然C-MH在歐美、日本均爲合法使用於蒜頭等許多產品貯藏上的藥劑，但在國內仍須再經審慎的評估與登記後才可合法使用，同時經C-MH處理後的蒜球不能供種球用，亦需加以注意。

(三)蒜仁貯藏試驗：

蒜仁置室溫下不管何種包裝方式均只有2-3天的壽命，而不包裝方式置低溫貯藏期間失重情形如表5，貯藏二週後不包裝者在5℃及20℃失重率達23.8%及9.4%，四週後達30.3%及12.8%，經保鮮膜或PE袋包裝者則明顯降低，尤其PE袋密封者失重均在1%以下。低溫貯藏之外觀品質變化如表6，不包裝者5℃下二週即已劣變，2℃貯藏二週後，尙可接受，但四週後則僅2 ℃貯藏者品質尙可。以0.035mm PE袋密封包裝之蒜頭置2℃四週品質仍完好。故蒜仁貯藏以薄的PE袋密封包裝，置2℃貯藏效果最佳。蒜頭以PE袋密封包裝時因袋內相對濕度太高，不適合長期貯藏[4]。但蒜仁因失去瓣膜保護，故高濕度反適而有保鮮效果，且由於密封處理組之保鮮效果較打洞包裝處理及保鮮膜包裝者佳，因此是否爲密封袋內大氣成份改變造成的影響值得進一步探討。

表5、蒜仁以不同包裝方式在不同溫度貯藏期間之失重率

Table 5. Weight loss of garlic cloves with various packaging method stored at different tempreatures.

包裝方式	失重率(%)			
	二週		四週	
	5℃	2℃	5℃	2℃
C K	23.8	9.4	30.3	12.8
保鮮膜	3.4	1.9	5.7	3.8
PE 打洞	1.3	1.2	2.5	1.4
PE 密封	0.4	0.3	0.8	0.4

表6、蒜仁以不同包裝方式在不同溫度貯藏期間之外觀品質變化

Table 6. Quality changes of garlic cloves with various packaging method stored at different temperatures.

包裝方式	品質等級z			
	二 週		四 週	
	5℃	2℃	5℃	2℃
C K	4	3	5	4
保鮮膜	2	1	4	2
PE 打洞	2	1	5	2
PE 密封	2	1	5	1

z 訂定1-5等級，1表品質良好；3表尚可接受；5表品質劣變，失去商品價值。

誌 謝

本研究承農委會計畫補助，計畫編號81農建－12.2輔－15及82科技2.2糧－47，謹此致謝。

參考文獻

1. 邱阿昌、林茂雄、張樹發. 1975. 大蒜種球之休眠期長短及打破休眠方法.中國園藝21(3):134～139.
2. 黃 涵. 1978. 大蒜，莖菜栽培. p.91～101. 豐年叢書. HV No.781 豐年社. 台北，台灣.
3. 臺灣農業年報. 1994. 台灣省政府農村廳. p.72-73.
4. 錢明賽、張長泉、廖明隆、楊瑞森. 1982. 儲存中生薑、紅薑、大蒜發芽及霉爛之抑制. 食品工業研究報告 No.258. p.1～21.
5. El-oksh, I. I., A. S. Abdel-kader, Y. A. Wally and A. F. El-kholly. 1971. Comparative effects of gamma irradiation and maleic hydrazide on storage of garlic. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96:637-640.
6. Hardenburg, R. E., A. E. Watada and C. Y. Wang. 1986.The commercial storage of fruits, vegetables, and nursery stocks. Agriculture Handbook No.66. United States Department of Agriculture.
7. Mueller, T. O. and N. I. Mondy. 1977. Effect of sprout inhibition on the lipid composition of potatoes. J. Food. Sci. 42(3): 618-621.
8. Om, H., and D. N. Awasthi. 1978. Effect of malic hydrazide sprays on the storage of garlic. Prog. Hort. 9(4):64-67.
9. Rahm, M. A., R. Fordham. 1988. Effect of storage temperature on the initiation and development

of garlic cloves. Scientia Horticurae 37(1-2): 25-38.
10.Ryall, A. L. and W. J. Lipton. 1979. Handling, transpotation, and storage of fruits and vegetables, 2nd ed. Vol.1. p.210-292. AVI Publishing Co., Westopt, Conn.

Postharvest Handling and Storage of Garlic Bulb (*Allium sativum* L.)

Doung-Liang Lin
Assistant horticulturist, Tainan Distric Agriculture Improvement Station.

Summary

The production season of garlic bulbs is from February through April in Taiwan. Usually, harvested garlic bulbs are cured and stored at room temperature in order to yearly round supply the market. Garlic bubls are dormant during high temperature of summer and begin to sprouting when temperature becomes lower in September. In addition, weight loss and rot of garlic bulbs are serious during storage at room temperature. Experimental result showed that sprouting, weight loss and rot of garlic bulbs could be inhibited during storage at ℃. However, after removal from storage at ℃ garlic bulbs started to sprouting quickly at room temperature within 7 days, thus shorten the shelf life. Preharvest spray of maleic hydrazide (39%, choline salt)to garlic plant could effectively decreased the sprouting after 0℃ storage. The quality of garlic cloves stord at 2℃ with 0.035mm PE bags could be maintained for one month.

Key words: garlic 、postharvest 、cold storage 、maleic hydrazide 、quality